

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-149653

(43)Date of publication of application : 06.06.1997

(51)Int.Cl. H02M 7/48  
G05F 1/00  
H02J 3/38

(21)Application number : 07-328165

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 22.11.1995

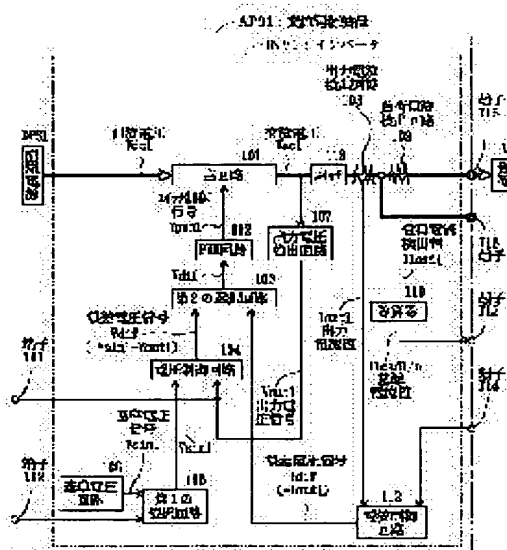
(72)Inventor : AOKI CHUICHI  
TAZUME KUNITOSHI

(54) AC POWER SUPPLY, AC POWER SUPPLY DEDICATED FOR MASTER UNIT AND AC POWER SUPPLY DEDICATED FOR SLAVE UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an AC power supply in which transversal current does not flow among AC power supplies during parallel operation.

SOLUTION: A voltage control circuit 104 produces an error voltage signal, i.e., the differential voltage between the output voltage signal from one AC power supply and any one of the output voltage signal from another AC power supply operating in parallel or a reference voltage signal. A divider 110 divides a load current value by the number (n) of AC power supplies operating in parallel to produce a reference current value. A current control circuit 112 produces an error current signal, i.e., a voltage corresponding to the difference between the reference current value outputted from the divider in another AC power supply and the output current value from a main circuit 101. The main circuit 101 is controlled depending on any one of error voltage signal or error current signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.09.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

• [Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-149653

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 M 7/48		9181-5H	H 0 2 M 7/48	D
G 0 5 F 1/00			G 0 5 F 1/00	F
H 0 2 J 3/38			H 0 2 J 3/38	N

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-328165

(22) 出願日 平成7年(1995)11月22日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 青木 忠一

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72) 発明者 田爪 國利

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

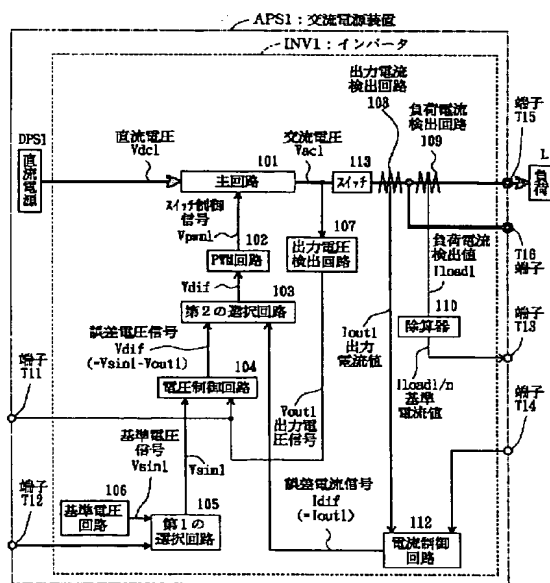
(74) 代理人 弁理士 川久保 新一

(54) 【発明の名称】 交流電源装置、マスタ機専用の交流電源装置およびスレーブ機専用の交流電源装置

(57) 【要約】

【課題】 交流電源装置の並列運転時に交流電源装置間に横流が流れない交流電源装置を提供することを目的とするものである。

【解決手段】 並列運転する他の交流電源装置における出力電圧信号と基準電圧信号とのいずれか一方の信号と、出力電圧信号との差の電圧である誤差電圧信号を電圧制御回路が出力し、負荷電流値を交流電源装置の並列接続台数  $n$  で除算した基準電流値を除算器が出力し、他の交流電源装置における除算器が出力する基準電流値と、主回路の出力電流値との差に対応する電圧である誤差電流信号を電流制御回路が出力し、誤差電圧信号と誤差電流信号とのうちいずれか一方の信号に応じて主回路を制御するものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流の基準電圧信号を出力する基準電圧回路と；直流電源の直流電圧を、上記基準電圧信号に相似な交流電圧に変換する主回路と；上記主回路の出力電圧を分圧した出力電圧信号を出力する出力電圧検出回路と；上記基準電圧信号と、並列運転する他の交流電源装置における上記出力電圧信号とのいずれか一方の信号を出力する第1の選択回路と；この第1の選択回路の出力信号と、上記出力電圧信号との差の電圧である誤差電圧信号を出力する電圧制御回路と；負荷に流れる負荷電流値を検出する負荷電流検出回路と；上記負荷電流値を交流電源装置の並列接続台数 $n$ で除算した基準電流値を出力する除算器と；上記主回路が出力する出力電流値を検出する出力電流検出回路と；他の交流電源装置における除算器が出力する基準電流値と、上記出力電流値との差に対応する電圧である誤差電流信号を出力する電流制御回路と；上記誤差電圧信号と、上記誤差電流信号とのうちいずれか一方の信号を出力する第2の選択回路と；を有し、上記第2の選択回路の出力信号に応じて上記主回路を制御することを特徴とする交流電源装置。

【請求項2】 請求項1において、

上記第1の選択回路は、交流電源装置のマスタ機として使用するときには、上記基準電圧信号を出力し、交流電源装置のスレイブ機として使用するときには、上記並列運転する他の交流電源装置における上記出力電圧信号を出力する選択回路であり、

上記第2の選択回路は、交流電源装置のマスタ機として使用するときには、上記誤差電圧信号を出力し、交流電源装置のスレイブ機として使用するときには、上記交流電源装置のマスタ機における出力電圧と上記交流電源装置のスレイブ機における出力電圧とが同じになるまで、上記誤差電圧信号を出力し、その後は上記誤差電流信号を出力する選択回路であることを特徴とする交流電源装置。

【請求項3】 交流の基準電圧信号を出力する基準電圧回路と；直流電源の直流電圧を、上記基準電圧信号に相似な交流電圧に変換する主回路と；上記主回路の出力電圧を分圧した出力電圧信号を出力する出力電圧検出回路と；上記基準電圧信号と、上記出力電圧信号との差の電圧である誤差電圧信号を出力する電圧制御回路と；負荷に流れる負荷電流値を検出する負荷電流検出回路と；上記負荷電流値を交流電源装置の並列接続台数 $n$ で除算した基準電流値を出力する除算器と；を有し、上記誤差電圧信号に応じて上記主回路を制御することを特徴とするマスタ機専用の交流電源装置。

【請求項4】 直流電源の直流電圧を交流電圧に変換する主回路と；上記主回路の出力電圧を分圧した出力電圧信号を出力する出力電圧検出回路と；交流電源装置のマスタ機における出力電圧検出回路が出力する出力電圧信号と、交流電源装置のスレイブ機における出力電圧信号

との差の電圧である誤差電圧信号を出力する電圧制御回路と；上記主回路が出力する出力電流値を検出する出力電流検出回路と；交流電源装置のマスタ機における除算器が出力する基準電流値と、上記出力電流値との差に対応する電圧である誤差電流信号を出力する電流制御回路と；上記誤差電圧信号と、上記誤差電流信号とのうちいずれか一方の信号を出力する第2の選択回路と；を有し、上記第2の選択回路の出力信号に応じて上記主回路を制御することを特徴とするスレイブ機専用の交流電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、直流電源とインバータとで構成される交流電源装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図4は、従来の交流電源装置APS5の単独運転時における回路を示す図である。

【0003】交流電源装置APS5は、直流電源DSP5とインバータINV5とで構成され、負荷Lに交流電力を供給するものである。インバータINV5は、主回路501と、PWM回路502と、スイッチ回路503と、電圧制御回路504と、基準電圧回路505と、出力電圧検出回路506とを有する。

【0004】次に、交流電源装置APS5を単独運転する場合の動作について説明する。

【0005】交流電源装置APS5において、電圧制御回路504が出力する電圧制御信号Vsigを、スイッチ回路503が選択し、そのまま出力するように設定されている。

【0006】電圧制御回路504は、基準電圧回路505が出力する基準電圧信号Vsinと、出力電圧検出回路506が出力する出力電圧信号Voutとを入力し、主回路501の出力電圧が基準電圧信号Vsinと相似となるように制御する電圧制御信号Vsigを、スイッチ回路（第2の選択回路）503へ出力する。スイッチ回路503は、上記のように電圧制御信号Vsigを選択し、そのままPWM回路502に出力する。PWM回路502は、入力した電圧制御信号Vsigを、主回路501に使用されている半導体スイッチを制御するスイッチ制御信号Vpwmに変換する。

【0007】主回路501は、PWM回路502が出力したスイッチ制御信号Vpwmによって制御され、直流電源DSP5の直流電圧Vdcを交流電圧Vacに変換する回路であり、直流電圧Vdcを交流の基準電圧信号Vsinに相似な交流電圧Vacに変換し、負荷Lへ交流電力を供給する。

【0008】図5は、従来の交流電源装置APS5と、この交流電源装置APS5と同じ交流電源装置APS6とを並列運転する場合における回路を示す図である。

【0009】交流電源装置APS6の構成要素は、交流

電源装置APS5の構成要素と同じであり、交流電源装置APS5の構成要素に付した500番代の符号の下1桁と、交流電源装置APS6の構成要素に付した600番代の符号の下1桁とが同じ構成要素は互いに同じものである。

【0010】交流電源装置APS6は、直流電源DSP6とインバータINV6とで構成され、負荷Lに交流電力を供給するものである。インバータINV6は、主回路601と、PWM回路602と、スイッチ回路603と、電圧制御回路604と、基準電圧回路605と、出力電圧検出回路606とを有するものである。

【0011】次に、図5に示すように、従来の交流電源装置APS5と交流電源装置APS6とを並列運転する場合の動作を説明する。

【0012】ここで、交流電源装置APS5をマスタ機とし、交流電源装置APS6をスレイブ機とし、これら交流電源装置APS5とAPS6とを並列運転する。この場合、マスタ機APS5の端子T51、T52が、それぞれスレイブ機APS6の端子T62、T61と予め接続され、マスタ機APS5のスイッチ回路503は、電圧制御回路504の電圧制御信号Vsigを選択し、出力するように設定され、また、スレイブ機APS6のスイッチ回路603は、マスタ機APS5の電圧制御回路504の電圧制御信号Vsigを選択し、出力するように設定されている。

【0013】マスタ機APS5は、単独運転時と同じ動作を行い、基準電圧信号Vsinと相似な交流電圧Vacを発生し、負荷Lへ交流電力を供給するとともに、電圧制御信号Vsigをスレイブ機APS6へ出力する。

【0014】一方、スレイブ機APS6では、マスタ機APS5からの電圧制御信号Vsigを、端子T52、T61を介して入力し、スイッチ回路603は、マスタ機APS5からの電圧制御信号Vsigを選択するように設定されているので、電圧制御信号Vsigを選択し、PWM回路602へ出力する。PWM回路602は、電圧制御信号Vsigを、主回路601を制御するスイッチ制御信号Vpwmに変換し、主回路601へ出力する。主回路601は、スイッチ制御信号Vpwmによって制御され、直流電源210の直流電圧Vdc'を基準電圧信号Vsinに相似な交流電圧Vac(すなわちマスタ機APS5の出力電圧に等しい交流電圧)に変換し、マスタ機APS5の出力とともに負荷Lへ電力を供給する。

【0015】上記のようにして、交流電源装置APS5を、単独運転、並列運転の両モードで動作させている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の交流電源装置では、並列運転時に、マスタ機APS5の電圧制御信号Vsigによってスレイブ機APS6を制御している

ので、マスタ機APS5、スレイブ機APS6の各PWM回路502、602の入力信号が一致し、PWM回路502、602の出力信号である両スイッチ制御信号Vpwmも互いに一致する。

【0017】しかし、マスタ機APS5、スレイブ機APS6の各直流電源DSP5、DSP6の直流電圧値に差がある場合、または、マスタ機APS5の主回路501に使用している半導体スイッチと、スレイブ機APS6の主回路601に使用している半導体スイッチとの間で、スイッチング時の立ち上がり時間や導通時の抵抗値等の特性に差がある場合には、インバータINV5、INV6の各出力電圧の位相や電圧が互いに一致せずに、差が生じる。この差は、交流電源装置APS5とAPS6との間に横流を発生させ、この横流によって、交流電源装置APS5、APS6の損失が増加するという問題がある。

【0018】さらに、この横流によって、出力電流がアンバランスになるので、並列運転されている交流電源装置APS5、APS6のうちの1台の交流電源装置の出力電流が、交流電源装置の定格電流を越える場合には、他の交流電源装置に電流の余裕があっても、並列運転台数を増やさないと、負荷Lへ電力を供給することができなくなり、交流電源装置を効率的に運用できないという問題がある。また、上記従来例では、並列運転時のトータルコストが増加するという問題もある。

【0019】本発明は、交流電源装置の並列運転時に交流電源装置間に横流が流れない交流電源装置を提供することを目的とするものである。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明は、並列運転する他の交流電源装置における出力電圧信号と基準電圧信号とのいずれか一方の信号と、出力電圧信号との差の電圧である誤差電圧信号を電圧制御回路が出力し、負荷電流値を交流電源装置の並列接続台数nで除算した基準電流値を除算器が出力し、他の交流電源装置における除算器が出力する基準電流値と、主回路の出力電流値との差に対応する電圧である誤差電流信号を電流制御回路が出力し、誤差電圧信号と誤差電流信号とのうちいずれか一方の信号に応じて主回路を制御するものである。

【0021】

【発明の実施の形態および実施例】図1は、本発明の一実施例である交流電源装置APS1を示すブロック図である。

【0022】交流電源装置APS1は、直流電源DSP1とインバータINV1とで構成され、インバータINV1は、主回路101と、PWM回路102と、第2の選択回路103と、電圧制御回路104と、第1の選択回路105と、基準電圧回路106と、出力電圧検出回路107と、出力電流検出回路108と、負荷電流検出回路109と、除算器110と、電流制御回路112

と、スイッチ113と、端子T11~T16とを有する。

【0023】出力電圧検出回路107は、主回路101の出力電圧 $V_{ac1}$ を分圧し、出力電圧信号 $V_{out1}$ を出力する回路である。出力電流検出回路108は、主回路101の出力電流と比例する電圧である出力電流値 $I_{out1}$ を出力する回路である。

【0024】負荷電流検出回路109は、負荷Lに流れる交流電流と比例する電圧である負荷電流検出値 $I_{load1}$ を出力する回路である。除算器110は、負荷電流検出回路109が出力する負荷電流検出値 $I_{load1}$ を並列運転台数 $n$ で除し、この除した電圧値である基準電流値 $I_{load1}/n$ を出力する回路である。

【0025】電流制御回路112は、端子T14を介して得られる他の交流電源装置における除算器の出力電圧を基準電流値とし、出力電流検出回路108の出力電圧である出力電流値との差の電圧を求め、これを増幅し、誤差電流信号を出力する回路であり、誤差増幅器によって構成されている。

【0026】基準電圧回路106は、正弦波の交流電圧である基準電圧信号 $V_{sin1}$ を発生する回路である。第1の選択回路105は、基準電圧回路106が出力した基準電圧信号 $V_{sin1}$ と、端子T12を介して得られる他の交流電源装置における出力電圧検出回路の出力電圧信号とを入力し、そのどちらか一方の電圧を選択して出力する回路であり、単独運転時には、基準電圧回路106が出力する基準電圧信号 $V_{sin1}$ を選択し、そのまま出力する回路である。

【0027】電圧制御回路104は、第1の選択回路105の出力信号である交流電圧 $V_{sin1}$ と出力電圧検出回路107が出力した出力電圧信号 $V_{out1}$ との差である誤差電圧信号 $V_{dif}$ を出力する回路であり、誤差増幅器によって構成されている。第2の選択回路103は、電圧制御回路104の出力信号である誤差電圧信号と、電流制御回路112の出力信号である誤差電圧信号とを入力し、そのどちらか一方の信号を選択して出力する回路であり、単独運転時には、電圧制御回路104が出力する誤差電圧信号 $V_{dif}$ を選択し、そのまま出力する回路である。

【0028】PWM回路102は、コンパレータとキャリア三角波発生回路とを具備し、第2の選択回路103の出力信号とキャリア三角波とをコンパレータで比較し、第2の選択回路103の出力信号をHi-Lo信号に変換し、スイッチ制御信号 $V_{pwm1}$ を出力する回路であり、このHi-Lo信号によって主回路101のスイッチを駆動する回路である。具体的には、Hi信号のときに主回路101のスイッチをオン状態にし、Lo信号のときに主回路101のスイッチをオフ状態にする。

【0029】主回路101は、PWM回路102が出力したスイッチ制御信号 $V_{pwm1}$ に応じて、直流電圧 $V$

$dcl$ を交流電圧 $V_{ac1}$ に変換する回路であり、半導体スイッチとローパスフィルタとで構成されている。

【0030】スイッチ113は、単独運転時にオン状態にセットされるスイッチである。

【0031】次に、交流電源装置APS1の単独運転時の動作について説明する。

【0032】まず、交流電源装置APS1の単独運転時には、第1の選択回路105は、基準電圧回路106が出力する基準電圧信号 $V_{sin1}$ を選択させ、そのまま出力し、第2の選択回路103は、電圧制御回路104の誤差電圧信号 $V_{dif}$ を選択させ、そのまま出力し、スイッチ113はオン状態である。

【0033】電圧制御回路104では、基準電圧信号 $V_{sin1}$ と出力電圧検出回路107が出力する出力電圧信号 $V_{out1}$ とを入力し、出力電圧が基準電圧信号 $V_{sin1}$ と相似になるように制御するための誤差電圧信号 $V_{dif}$ を、第2の選択回路103へ出力する。第2の選択回路103は、誤差電圧信号 $V_{dif}$ を選択し、PWM回路102へ出力し、PWM回路102は、誤差電圧信号 $V_{dif}$ を、主回路101に使用している半導体スイッチを制御できるスイッチ制御信号 $V_{pwm1}$ に変換する。主回路101は、スイッチ制御信号 $V_{pwm1}$ によって、直流電源DSP1の出力である直流電圧 $V_{dcl}$ を、基準電圧信号 $V_{sin1}$ に相似な交流電圧 $V_{ac1}$ に変換し、スイッチ113を介して負荷Lへ交流電力を供給する。

【0034】図2は、交流電源装置APS1と、この交流電源装置APS1と同様の交流電源装置APS2とを並列運転させている状態を示すブロック図である。

【0035】交流電源装置APS2は、直流電源DSP2とインバータINV2とで構成され、インバータINV2は、主回路201と、PWM回路202と、第2の選択回路203と、電圧制御回路204と、第1の選択回路205と、基準電圧回路206と、出力電圧検出回路207と、出力電流検出回路208と、負荷電流検出回路209と、除算器210と、電流制御回路212と、スイッチ213と、端子T21~T26とを有する。

【0036】次に、上記実施例における並列運転の動作原理について説明する。

【0037】まず、並列運転時の動作原理を説明する。並列運転時には、交流電源装置APS1、APS2のうちの1台をマスタ機、残りの1台をスレイブ機とする。そして、並列接続時に交流電源装置APS1とAPS2との間に過電流が流れるのを防ぐために、並列接続前に、マスタ機の出力電圧にスレイブ機の出力電圧が一致するように、スレイブ機の出力電圧を制御し、両出力電圧が一致した後に、並列接続を行う。

【0038】さらに、並列接続と同時に、スレイブ機の制御モードを変化させ、出力電流が負荷電流の $1/n$

( $n$ は並列運転台数)となるように電流を制御し、これによって、マスタ機の出力電圧とスレイブ機の出力電圧とを一致させながら、それぞれの出力電流を、負荷電流の $1/n$ になるように制御し、これによって、横流が流れないようにしている。

【0039】次に、上記実施例において、交流電源装置APS1をマスタ機とし、交流電源装置APS2をスレイブ機として、交流電源装置APS1とAPS2とを2台並列運転する場合について、具体的に説明する。

【0040】まず、端子T11とT22、T13とT24、T16とT26を接続し、端子T15と負荷Lとを接続し、スイッチ113、213をオフ状態にする。また、マスタ機APS1の第1、第2の選択回路105、103は、単独運転時と同じ動作をし、スレイブ機APS2の第1の選択回路205は、端子T22を介して入力するマスタ機APS1の出力電圧信号Vout1を選択し、出力し、第2の選択回路203は、マスタ機APS1の主回路101の出力電圧Vac1とスレイブ機APS2の主回路201の出力電圧Vac1'とが同じになるまでは電圧制御回路204の出力Vdifを選択し、その後は誤差電流信号Idifを出力するように設定される。

【0041】マスタ機APS1は、出力電圧が常に一定電圧になるように制御するため、単独運転時と同じ動作を行い、さらに、出力電圧信号Vout1を、端子T11を介して、スレイブ機APS2へ出力するとともに、負荷電流を検出してスレイブ機APS2の基準電圧となる信号を作成する。したがって、マスタ機APS1の負荷電流検出回路109は負荷電流を検出し、負荷電流検出値Iload1を除算器110へ出力し、除算器110は、並列運転台数 $n$ (この場合は2)で、負荷電流検出値Iload1を除し、基準電流値Iload1/2を端子T13を介してスレイブ機APS2へ出力する。

【0042】一方、スレイブ機APS2の第1の選択回路205は、端子T11、T22を介して入力したマスタ機APS1の出力電圧信号Vout1を選択し、電圧制御回路204へ出力し、電圧制御回路204では、マスタ機APS1の出力電圧信号Vout1と出力電圧検出回路207の出力電圧信号Vout1'とを入力し、出力電圧信号Vout1と出力電圧信号Vout1'との差の信号である誤差電圧信号Vdifを第2の選択回路203へ出力する。

【0043】第2の選択回路203は、マスタ機APS1の主回路101の出力電圧Vac1とスレイブ機APS2の主回路201の出力電圧Vac1'とが同じになるまでは、電圧制御回路204の出力Vdifを出力し(その後は、誤差電流信号Idifを出力し)、PWM回路202へ送る。PWM回路202は、第2の選択回路203の出力信号を、主回路201の半導体スイッチを制御するためのスイッチ制御信号Vpwm1'に変換

する。主回路201は、スイッチ制御信号Vpwm1'によって、直流電圧Vdc1'をマスタ機APS1の出力電圧と等しい交流電圧Vac1に変換する。

【0044】この直後、スイッチ113、213をオンさせ、マスタ機APS1とスレイブ機APS2とを電氣的に接続し、さらに、スレイブ機APS2の制御モードを変えるため、第2の選択回路203の出力を、誤差電圧信号Vdifから、誤差電流信号Idifになるように変更させる。

【0045】この場合、スレイブ機APS2の出力電圧は、ケーブル接続後に、各装置を運転させた瞬時に、マスタ機APS1の出力電圧に一致する。この時間は、数ms以内と考えられ、したがって、運転と同時にタイマを動作させ、たとえば1s後に第2の選択回路の出力を電圧制御信号から電流制御信号に変更する。

【0046】誤差電流信号Idifは、マスタ機APS1で作成した基準電流値Iload1/2と、出力電流検出回路208の出力電流値Iout1'とが一致するように制御するための信号であり、端子T13、T24を介して得た基準電流値Iout1/2と出力電流値Iout1'とによって、電流制御回路212が作成される。

【0047】よって、マスタ機APS1とスレイブ機APS2との電氣的な接続後は、スレイブ機APS2の出力電流は、基準電流値Iload1/2に一致するように制御するので、マスタ機APS1とスレイブ機APS2との間には、横流は流れない。

【0048】なお、PWM回路102、202は、たとえば三角波や鋸歯状波等のキャリア波を発生する回路と比較器とによって構成され、入力信号とキャリア波とを比較することによって、入力信号の絶対値に比例した幅を有するパルスを発生する回路である。

【0049】上記実施例では、2台の並列運転を例にとって説明したが、スレイブ機APS2が2台以上設置された場合でも、並列運転が可能で、各装置間に横流が流れない。

【0050】上記実施例においては、単独運転と並列運転動作とが可能であり、しかも、各装置の直流電源の直流電圧に差があったり、各装置に使用している半導体スイッチの特性に差があっても、並列運転時に交流電源装置間に横流が流れない。

【0051】図3は、本発明の他の実施例を示すブロック図であり、マスタ機専用の交流電源装置APS3と、スレイブ機専用の交流電源装置APS4とを並列運転させている状態を示す図である。

【0052】マスタ機専用の交流電源装置APS3は、直流電源DPS3とインバータINV3とで構成され、インバータINV3は、主回路301と、PWM回路302と、電圧制御回路304と、基準電圧回路306と、出力電圧検出回路307と、負荷電流検出回路30

9と、除算器310と、端子T31、T32、T33とを有する。

【0053】つまり、マスタ機専用の交流電源装置APS3は、交流の基準電圧信号 $V_{sin1}$ を出力する基準電圧回路306と、直流電源DPS3の直流電圧 $V_{dc1}$ を基準電圧信号 $V_{sin1}$ に相似な交流電圧に変換する主回路301と、主回路301の出力電圧を分圧した出力電圧信号 $V_{out1}$ を出力する出力電圧検出回路307と、基準電圧信号 $V_{sin1}$ と、出力電圧信号 $V_{out1}$ との差の電圧である誤差電圧信号 $V_{dif}$ を出力する電圧制御回路304と、負荷Lに流れる負荷電流値を検出する負荷電流検出回路309と、負荷電流値を交流電源装置の並列接続台数 $n$ で除算した基準電流値 $I_{load1}/2$ を出力する除算器310と、誤差電圧信号 $v_{dif}$ に応じて主回路301を制御する電源装置である。

【0054】スレイブ機専用の交流電源装置APS4は、直流電源DPS4とインバータINV4とで構成され、インバータINV4は、主回路401と、PWM回路402と、第2の選択回路403と、電圧制御回路404と、出力電圧検出回路407と、出力電流検出回路408と、電流制御回路412と、スイッチ413と、端子T41、T42、T43とを有する。

【0055】つまり、スレイブ機専用の交流電源装置APS4は、直流電源DPS4の直流電圧 $V_{dc1}$ を交流電圧に変換する主回路401と、主回路401の出力電圧を分圧した出力電圧信号 $V_{out1'}$ を出力する出力電圧検出回路407と、交流電源装置のマスタ機APS3における出力電圧検出回路307が出力する出力電圧信号 $V_{out1}$ と、交流電源装置のスレイブ機APS4における出力電圧信号 $V_{out1'}$ との差の電圧である誤差電圧信号 $V_{dif}$ を出力する電圧制御回路404と、主回路401が出力する出力電流値 $V_{ac1'}$ を検出する出力電流検出回路408と、交流電源装置のマスタ機APS3における除算器310が出力する基準電流値 $I_{load1}/2$ と、出力電流値 $I_{out1'}$ との差に対応する電圧である誤差電流信号 $I_{dif}$ を出力する電流制御回路412と、誤差電圧信号 $V_{dif}$ と、誤差電流信号 $I_{dif}$ とのうちいずれか一方の信号を出力する第2の選択回路403とを有し、第2の選択回路403の出力信号に応じて主回路401を制御する交流電源装置である。

【0056】次に、図3に示す実施例の動作について説明する。

【0057】この場合、端子T31とT41、T32とT42、T33とT43が接続され、また、端子T34と負荷Lが接続され、スイッチ413はオフ状態である。また、スレイブ交流電源装置APS4の第2の選択回路403は、電圧制御回路404の誤差電圧信号 $V_{dif}$ を選択して出力するように設定されている。

【0058】ここで、マスタ交流電源装置APS3において、インバータINV3の電圧制御回路304は、基準電圧回路306の出力である基準電圧信号 $V_{sin1}$ と出力電圧検出回路307の出力である出力電圧信号 $V_{out1}$ とを入力し、出力電圧が基準電圧信号 $V_{sin1}$ と相似になるように制御するための誤差電圧信号 $V_{dif}$ をPWM回路302へ出力し、PWM回路302は、誤差電圧信号 $V_{dif}$ を、主回路301に使用している半導体スイッチを制御するスイッチ制御信号 $V_{pwm1}$ に変換する。主回路301は、スイッチ制御信号 $V_{pwm1}$ によって、直流電源DPS3の出力である直流電圧 $V_{dc1}$ を、基準電圧信号 $V_{sin1}$ に相似な交流電圧 $V_{ac1}$ に変換し、負荷Lへ交流電力を供給する。

【0059】一方、スレイブ交流電源装置APS4において、電圧制御回路404は、端子T31、T41を介して得たマスタ交流電源装置APS3の出力電圧信号 $V_{out1}$ と出力電圧検出回路407の出力電圧信号 $V_{out1'}$ とを入力し、入力信号同士が一致するように制御するための誤差電圧信号 $V_{dif}$ を第2の選択回路403へ出力する。第2の選択回路403は、誤差電圧信号 $V_{dif}$ を選択してPWM回路402へ出力する。PWM回路402は、主回路401の半導体スイッチを制御するためのスイッチ制御信号 $V_{pwm1'}$ に変換する。主回路401は、スイッチ制御信号 $V_{pwm1'}$ によって、直流電圧 $V_{dc1'}$ を、マスタ交流電源装置APS3の出力電圧と等しい交流電圧 $V_{ac1}$ に変換する。

【0060】この直後、スイッチ413をオンさせ、マスタ交流電源装置APS3とスレイブ交流電源装置APS4とを電氣的に接続し、さらに、スレイブ交流電源装置APS4の制御モードを変えるために、第2の選択回路403の出力を、誤差電圧信号 $V_{dif}$ から誤差電流信号 $I_{dif}$ になるように変更させる。誤差電流信号 $I_{dif}$ は、マスタ交流電源装置APS3で作成した基準電流値 $I_{load1}/2$ と出力電流検出回路408の出力電流値 $I_{out1'}$ とが一致するように制御する信号であり、端子T33、T43を介して得た基準電流値 $I_{load1}/2$ と出力電流値 $I_{out1'}$ とに応じて、電流制御回路412で作成される。

【0061】したがって、マスタ交流電源装置APS3とスレイブ交流電源装置APS4との電氣的な接続後は、スレイブ交流電源装置APS4の出力電流は、基準電流値 $I_{load1}/2$ に一致するように制御されるので、マスタ交流電源装置APS3とスレイブ交流電源装置APS4との間に横流は流れない。

【0062】図3に示す実施例では、2台の交流電源装置によって並列運転する場合を説明したが、スレイブ交流電源装置APS4が2台以上である場合も、上記と同様に並列運転が可能であり、また、各交流電源装置間には、上記と同様に横流が流れない。



【0063】

【発明の効果】本発明によれば、並列運転時に各装置間に横流が流れないので、横流による損失が発生しないという効果を奏し、また、各交流電源装置の出力電流はアンバランスにならずに一致するので、出力電流が定格電流に一致するまで全ての交流電源装置を運転することができ、交流電源装置を効率良く運転することができ、交流電源装置の並列運転時におけるトータルコストを削減することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である交流電源装置APS1を示すブロック図である。

【図2】交流電源装置APS1と、この交流電源装置APS1と同様の交流電源装置APS2とを並列運転させている状態を示すブロック図である。

【図3】本発明の他の実施例を示すブロック図であり、マスタ機専用の交流電源装置APS3と、スレイブ機専用の交流電源装置APS4とを並列運転させている状態を示す図である。

【図4】従来の交流電源装置APS5の単独運転時にお

ける回路を示す図である。

【図5】従来の交流電源装置APS5と、この交流電源装置APS5と同じ交流電源装置APS6とを並列運転する場合における回路を示す図である。

【符号の説明】

APS1、APS2…交流電源装置、

APS3…マスタ機専用の交流電源装置、

APS4…スレイブ機専用の交流電源装置、

101、201、301、401…主回路、

102、202、302、402…PWM回路、

103、203、303、403…第2の選択回路、

104、204、304、404…電圧制御回路、

105、205、405…第1の選択回路、

106、206、306…基準電圧回路、

107、207、307、407…出力電圧検出回路、

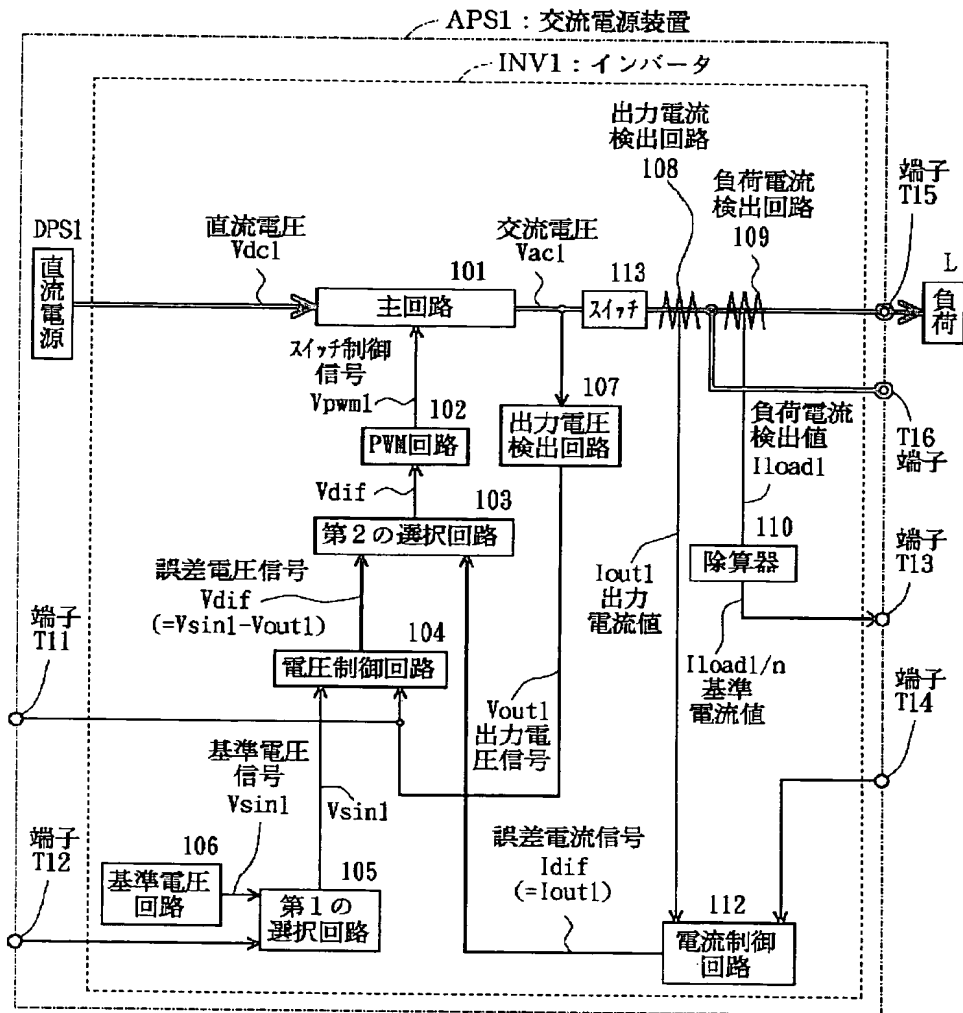
108、208、408…出力電流検出回路、

109、209、309…負荷電流検出回路、

110、210、310…除算器、

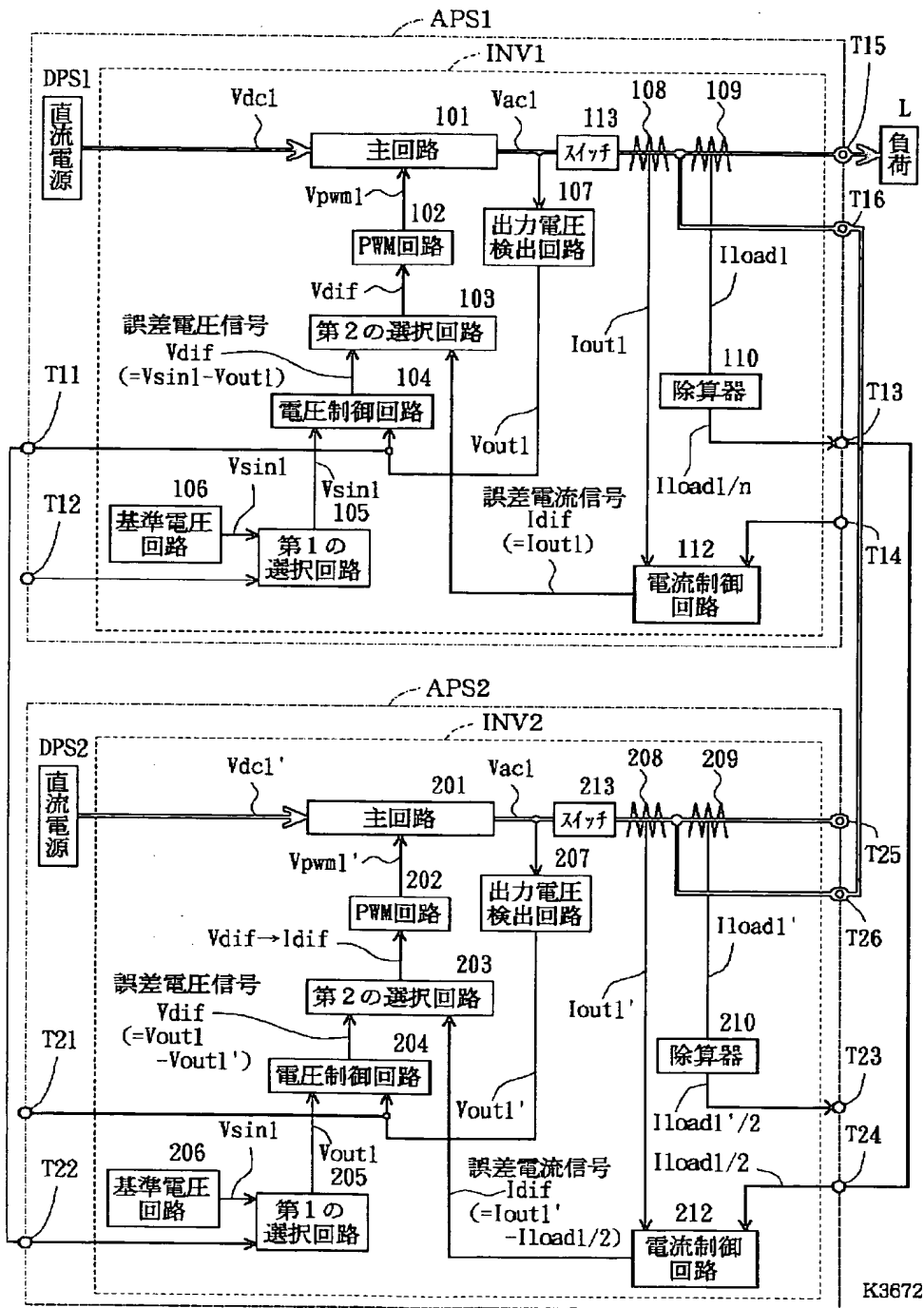
112、212、412…電流制御回路。

【図1】

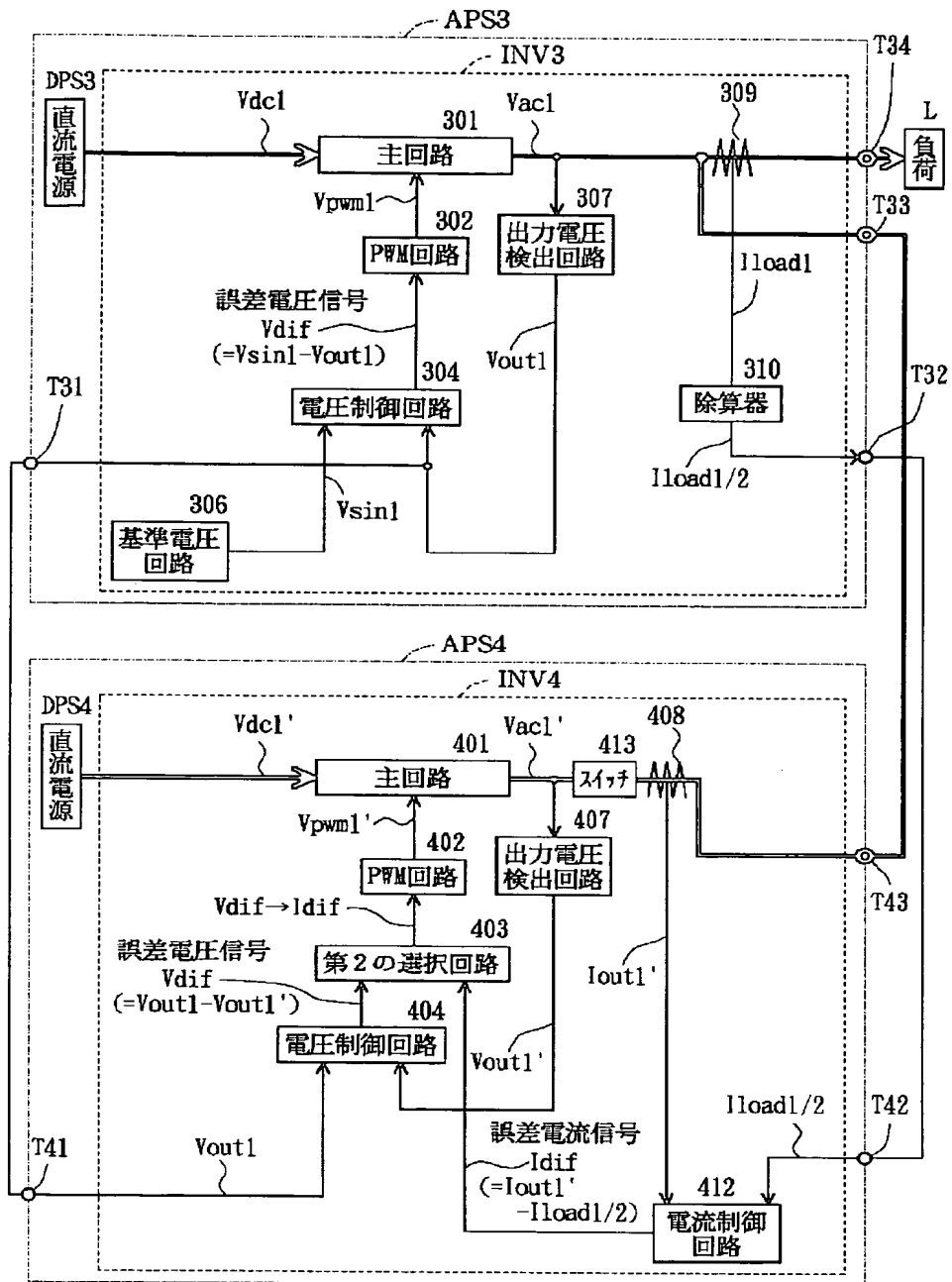


K3672

【図2】

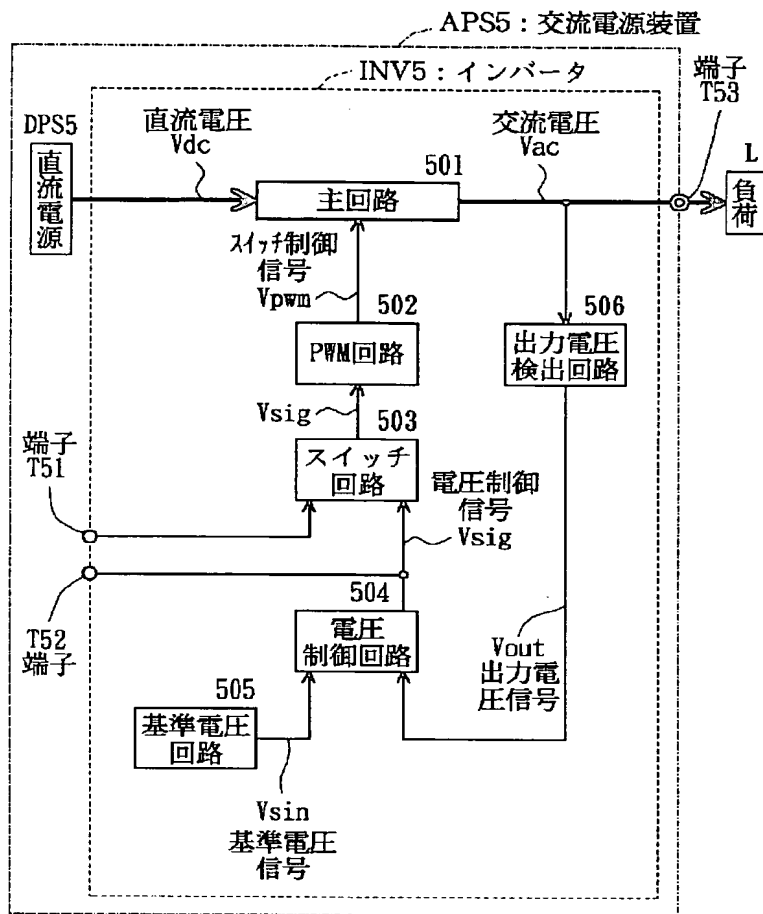


【図3】

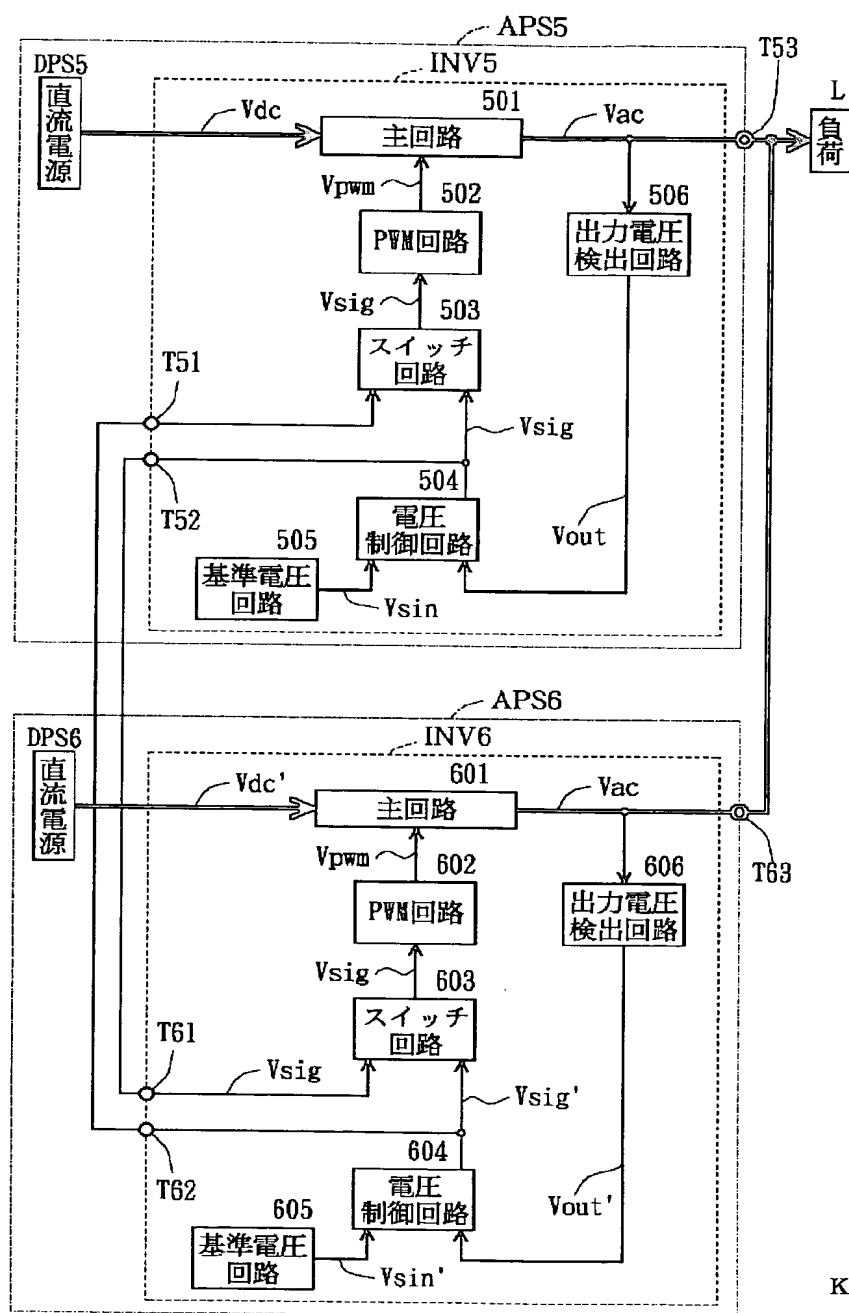


K3672

【図4】



【図5】



K3672